

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-332914

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

G02B 5/08
G02B 6/00
G02F 1/1335

(21)Application number : 09-144153

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 02.06.1997

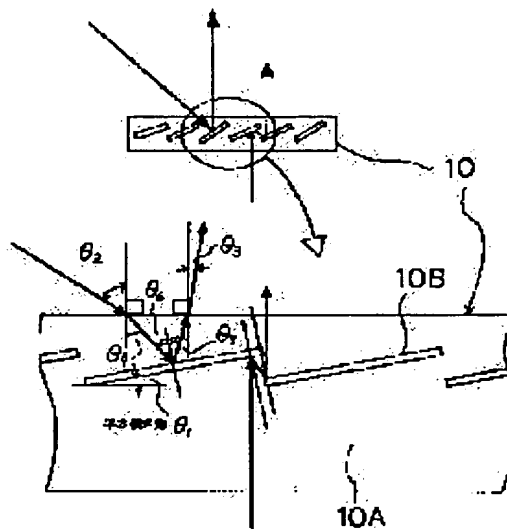
(72)Inventor : OZEKI MASAO

(54) TRANSLUCENT REFLECTION PLATE AND DISPLAY DEVICE WITH IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain remarkably bright and excellent visibility even in a portable super small-sized and light one by making a standard deviation of tilt angles of respective planar reflection parts for a certain surface not more than a specified value and satisfying a mean tilt angle with a specified relation.

SOLUTION: Plural planar reflection parts 10B are provided in a transparent body 10A of a refractive index (n) so that the tilt angles of plural planar reflection parts are random as a whole. Light from a light source arranged on a rear surface side is emitted to a surface side through among plural planar reflection parts 10B. Further, the light being made incident from the surface side on a translucent reflection plate is abutted on the planar reflection parts 10B to be reflected, and is returned to the surface side, and is made incident on a display element to become display light. The planar reflection parts 10B are non-parallel as a whole, and are set so that the value of the standard deviation showing the dispersion of the tilt angles becomes $\leq 20^\circ$, and the mean tilt angle θ_1 of the planar reflection parts 10B is satisfied with the relation: $0.5(\sin^{-1}(0.866/n) - \sin^{-1}(-0.174/n)) \geq \theta_1 \geq 0.5(\sin^{-1}(0.342/n) - \sin^{-1}(0.174/n))$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-332914

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 5/08

G 0 2 B 5/08

Z

6/00

3 3 1

6/00

3 3 1

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-144153

(22) 出願日

平成9年(1997)6月2日

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 尾関 正雄

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

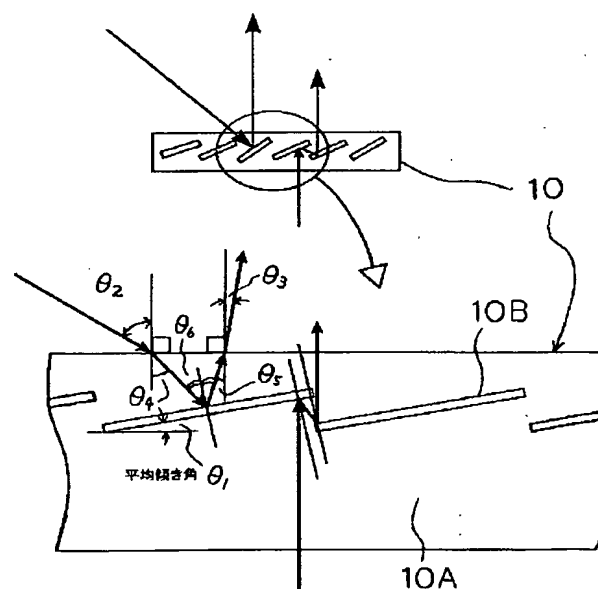
(74) 代理人 弁理士 泉名 謙治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半透過反射板、およびそれを備えた表示装置

(57) 【要約】

【課題】 外光とバックライトを併用し、視認性を向上する。

【解決手段】 屈折率 $n = 1.59$ のポリカーボネート製の透明体 10A、表面に対してアルミニウムの平板状反射部 10B が平均の傾き角 $\theta_1 = 10^\circ$ 、標準偏差 $= 7^\circ$ を有する半透過反射板 10 であって、外光および/またはバックライトを利用でき、外光の正規反射方向と異なる位置で良好に表示を視認できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】平板状反射部が複数配置され、隣接する平板状反射部の間を光が通過する半透過反射板において、屈折率 n の透明体の中に平板状反射部が配置され、ある面に対する各平板状反射部の傾き角の標準偏差が 20° 以下であり、かつ、平均の傾き角 θ_1 が数 1 を満たすことを特徴とする半透過反射板。

【数 1】

$$0.5 \cdot [\sin^{-1}(0.866/n) - \sin^{-1}(-0.174/n)] \geq \theta_1 \geq 0.5 \cdot [\sin^{-1}(0.342/n) - \sin^{-1}(0.174/n)]$$

【請求項 2】傾き角の標準偏差が $5 \sim 10^\circ$ とされたことを特徴とする請求項 1 記載の半透過反射板。

【請求項 3】平板状反射部の面の長さの平均が $40 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半透過反射板。

【請求項 4】半透過反射板と表示素子を備えた表示装置において、表示素子は光の透過・吸収を切り替える機能を有し、表示素子の裏面側に、請求項 1、2 または 3 記載の半透過反射板、およびバックライトが備えられたことを特徴とする表示装置。

【請求項 5】表示素子と半透過反射板との間に拡散板が配置されたことを特徴とする請求項 4 記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置に用いられる半透過反射板、およびそれを備えた表示装置に関する。いわゆる、バックライトと外光の両方を光源として用いることのできる半透過反射型の光源部を備えた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の半透過反射板は、複数の反射部と反射部との間に透過部を形成し、光の半透過性を実現していた。この従来例を図 11 に示す。微少な反射面を持った平板 10D が透明体の中に多数折り重なるように積層された構造のものであった。

【0003】この半透過反射板を反射モードで使用すると反射光量が十分でなく、表示が暗いという欠点があった。また、半透過反射板の裏側にバックライトを置いて、透過モードで使用すると、半透過反射板を通過して出射してくる光が非常に少ないという問題があった。

【0004】また、この従来例においては、平板 10D の密度を減少することによって光の高透過性を達成した。そのような構造であれば光の透過量が高くなるが、同時に反射光が減少することを意味する。つまり十分な反射光強度を得て、かつ半透過性を持つという相反する特性を両立させることはできていなかった。

【0005】また、特開平 8-271884 号公報（参考例 1）に、反射板の反射面に傾斜構造を設けて、光の利用効率を向上せしめた液晶表示装置が示された。そして、この参考例の表示面側においては、外光の正反射方

向ではない角度の範囲で、表示を見ることが可能であることが示された。図 6 にその模式的な断面図を示す。連続した三角状反射面を有する反射板 9 と、表示素子 11 とが組み合わされた表示装置 12 であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来例および参考例においては、実用的な光量を表示素子に供給する光源部が実現されていなかった。つまり、効率のよい半透過反射機能を持つ光源の部の構造が開示されていなかった。言い換えると、外光を積極的に利用する場合、バックライトを主体的に用いる場合、および、外光とバックライトの両方を併用する場合のいずれにおいても、明るく視認性がよく、コントラストも高い表示画像を得ることが困難であった。

【0007】本発明では、外光を利用する反射モードにおいては従来の半透過反射板より明るく、しかも表示装置の表面での正反射方向とは異なる角度で表示を見ることができる表示装置、また、暗い環境においては、バックライトの光源光を用いて透過モードとして利用できる表示装置を目的とする。

【0008】そして、携帯性に適した超小型で軽量であっても、きわめて明るく、視認性のよい表示装置を得ようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】すなわち、請求項 1 は、平板状反射部が複数配置され、隣接する平板状反射部の間を光が通過する半透過反射板において、屈折率 n の透明体の中に平板状反射部が配置され、ある面に対する各平板状反射部の傾き角の標準偏差が 20° 以下であり、かつ、平均の傾き角 θ_1 が数 2 を満たすことを特徴とする半透過反射板を提供する。

【0010】

【数 2】

$$0.5 \cdot [\sin^{-1}(0.866/n) - \sin^{-1}(-0.174/n)] \geq \theta_1 \geq 0.5 \cdot [\sin^{-1}(0.342/n) - \sin^{-1}(0.174/n)]$$

【0011】また、請求項 2 は、傾き角の標準偏差が $5 \sim 10^\circ$ とされたことを特徴とする請求項 1 記載の半透過反射板を提供する。

【0012】また、請求項 3 は、平板状反射部の面の長さの平均が $40 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半透過反射板を提供する。ここで、長さとは後述する図面に現れた断面方向における長さであり、外光の反射に実質的に作用する部分を指す。または、断面に現れる不連続構造の 1 辺の長さに相当する。好ましくは、 $30 \mu\text{m}$ とする。また、隣接する二つの平面状反射部の間隙は、およそ表面から見て、数 μm 以下とするか、または、完全に重なっていることが好ましい。

【0013】また、請求項 4 は、半透過反射板と表示素子を備えた表示装置において、表示素子は光の透過・吸

収を切り替える機能を有し、表示素子の裏面側に、請求項1、2または3記載の半透過反射板、およびバックライトが備えられたことを特徴とする表示装置を提供する。

【0014】また、請求項5は、表示素子と半透過反射板との間に拡散板が配置されたことを特徴とする請求項4記載の表示装置を提供する。

【0015】また、上記の各表示装置において、偏光板を備えた液晶表示素子を用いることが好ましく、特にTN型液晶表示素子またはSTN型液晶表示素子を用いた場合、小型であっても明るく低消費電力で、コントラストのよい表示が得られるので好ましい。

【0016】また、上記の半透過反射板において、平面状反射部の面がアルミニウムまたは銀であることが好ましい。光の反射率を向上させ、全体の光利用効率を高めるからである。また、平面状反射部の反射表面に凹凸を形成することが、拡散性を同時に得ることができるのでさらに好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の構成を図1を参照しながら説明する。図1は、本発明の半透過反射板10を模式的に示した説明図である。屈折率nの透明体10Aの中に、複数の平面状反射部10Bの傾き角が全体としてランダムであるように設けられたものである。複数の平面状反射部10Bの間を通過して、裏面側に配置された光源の光が表面側に射出されるようになっている。

【0018】また、表面側から半透過反射板に入射してきた光は平面状反射部にあたり、反射され、表面側に回り、表示素子（図1では省略されている）に入射され、表示光となる。

【0019】平面状反射部10Bは全体として非平行であり、傾き角のばらつきを示す標準偏差の値が2°以下となるようにする。かつ、平板状反射部10Bの平均傾き角 θ_1 が所定の関係を満たすように設定する。このとき、屈折の法則より数3の関係が成立する。

【0020】

【数3】 $\sin \theta_2 = n \cdot \sin \theta_4$

$\sin \theta_3 = n \cdot \sin \theta_5$

【0021】また、図1に示すように、数4の関係が成立する。

【0022】

【数4】 $\theta_4 = \theta_6 + \theta_6 - \theta_5$

$\theta_1 = \theta_6 - \theta_5$

【0023】上記の数3および数4から θ_1 を求めると、次の数5が成立する。

【0024】

【数5】 $\theta_1 = 0.5 \cdot [\sin^{-1}[(\sin \theta_2)/n] - \sin^{-1}[(\sin \theta_3)/n]]$

【0025】一般的に、表示装置を見る場合、好ましい視野角 θ_3 の範囲は±10°である。これに対して、光

源光として利用できる外光の入射角 θ_2 は20°～60°である。よって、 θ_1 の範囲を求めると、数6のようになる。

【0026】

【数6】

$0.5 \cdot [\sin^{-1}(0.866/n) - \sin^{-1}(-0.174/n)] \geq \theta_1 \geq 0.5 \cdot [\sin^{-1}(0.342/n) - \sin^{-1}(0.174/n)]$

【0027】例えば、透明体10Aの屈折率nが1.5のときは、21.0° $\geq \theta_1 \geq$ 3.3°となる。屈折率nと平板状反射板の平均傾き角 θ_1 との詳しい関係を図3に示す。また、そのパラメータおよびデータを表1に示す。さらに、好ましい条件としては、視野角 θ_3 は±10°の範囲であり、外光の入射角度 θ_2 は20°～40°である。 θ_1 の範囲は数7のようになる。

【0028】

【表1】

θ_2	60	20
θ_3	-10	10
屈折率 n	θ_1 の上限	θ_1 の下限
1	35	5
1.1	30.508	4.516
1.2	27.257	4.119
1.3	24.724	3.788
1.4	22.669	3.507
1.5	20.956	3.266
1.6	19.500	3.0561
1.7	18.244	2.871
1.8	17.147	2.708
1.9	16.180	2.563
2	15.319	2.432
2.1	14.549	2.315
2.2	13.854	2.208
2.3	13.224	2.110
2.4	12.650	2.021
2.5	12.125	1.940
2.6	11.642	1.864
2.7	11.197	1.794
2.8	10.786	1.730
2.9	10.404	1.670
3	10.048	1.614
3.1	9.716	1.561
3.2	9.406	1.512
3.3	9.115	1.466
3.4	8.842	1.422
3.5	8.584	1.382
3.6	8.342	1.343
3.7	8.113	1.306
3.8	7.896	1.272
3.9	7.690	1.239
4	7.496	1.208

【0029】

【数7】

$0.5 \cdot [\sin^{-1}(0.643/n) - \sin^{-1}(-0.174/n)] \geq \theta_1 \geq$

$0.5 \cdot [\sin^{-1}(0.342/n) - \sin^{-1}(0.174/n)]$

【0030】また、透明体10Aの屈折率nが1.5の場合、16.0° $\geq \theta_1 \geq$ 3.3°とすることがさらに

好ましい。また、平面状反射部10Bの表面が鏡面状態になっていると、外光が反射される角度は狭い範囲に限定されてしまう。これを回避するためには、何らかの拡散機能を有しなければいけない。

【0031】例えば、平板状反射部10B'の表面を凹凸に形成する手法(図4)、屈折率 n の透明体の中に、異なる屈折率($\neq n$)を有するビーズ10Cを配置する手法(図5)、半透過反射板と表示部の間に拡散性を有する拡散板を配置する手法、表示素子の上部基板の上に拡散板7を配置する手法(図7)などが考えられる。どの手法を用いても所望の効果が得られる。

【0032】本発明において、半透過反射板と組み合わせる表示素子としては、通過する光を吸収もしくは散乱、または透過する機能を有するものを用いる。例えば、透明電極と配向膜をそれぞれ有しほぼ平行に設けられた2つの基板間に旋光性物質を含有した誘電率異性が正のネマチック液晶が挟持され、液晶層の外側に一対の偏光板が備えられ、透明電極間に駆動電圧を印加する駆動回路が備えられた液晶表示素子である。

【0033】液晶層に2色性色素を含有した表示素子、高分子相と液晶相が分散して形成された液晶/高分子複合素子を用いてもよい。また、液晶層の $\Delta n \cdot d$ が $1.2 \sim 2.5 \mu\text{m}$ 、および、複屈折板のリターデーション値も $1.2 \sim 2.5 \mu\text{m}$ から選択されたカラーフィルタを用いない複屈折カラー液晶表示素子(例えば、特開平8-292434号公報を参照)を用いてもよい。

【0034】半透過反射板の製造方法を図9に例示する。透明材料で、三角状に凹凸した形状を持つ透明体を作成する(図9の上段a)。その後、(a)の構造の斜面のみに反射層を設ける。反射層としては、アルミニウム、銀、または、 TiO_2 薄膜で表面処理したマイカ(雲母)などを用いることができる。反射層の形成は蒸着等によって行ない、凹凸形状の上に反射層が被膜された構造を得る(図9の中段b)。

【0035】この際、蒸着の不要な箇所にはマスクを施してもよい。大きなサイズの半透過反射板を形成する場合には、反射膜を貼って形成してもよい。さらに、この上に透明材料(屈折率 n)を流し込む。そして、透明体10Aおよび平面状反射部10Bからなる構造を形成する(図9の下段c)。このとき、流し込まれた透明材料は粘着材を兼ねていてもよい。

【0036】別の製造方法を図10に示す。透明体10Aの上に反射層10bを形成する。反射層10bの形成方法はアルミニウムまたは銀を蒸着するか、または、微小な平板状反射板を透明体材料の中に分散したものを塗布することにより形成する。

【0037】さらに、その上に透明層を設け、さらに反射層を交互に繰り返し、順次積層して、多層構造を設ける。これを紙面上斜めに図示(破線)する矩形10xのような形状に切断することにより、本発明の半透過反射

板10を製造できる。

【0038】この際、各層を一方の端から他端に対して厚みが楔状に変化するように設けることで、平面状反射部の傾きをランダムにすることができる。透明層の厚みを傾斜的に設けるか、エッチングによって厚み変化を形成すればよい。

【0039】本発明の表示装置に組み込まれる表示素子の駆動法としては、マルチプレックス駆動を用いてもよいし、TFTやMIM等のアクティブ素子によるアクティブ駆動を用いてもよい。また、光源部のバックライトは冷陰極管と導光板を用いたサイドライトタイプでも、ELを用いたもの、またはLEDと導光板を用いたもの等を用いればよい。

【0040】表示素子としては、カラー化のためのカラーフィルタを備えた表示素子でもよい。この場合、一般にカラーフィルタを表示素子に用いると、反射表示において表示が暗くなる問題があるが、本発明を用いれば明るい表示が可能となる。

【0041】

【実施例】

(実施例1) 図2は本発明の本例の半透過反射板10を用いた表示装置の模式的断面図である。表示面側から、上側偏光板1A、位相差板2、上側基板3A、上側電極5A、上側配向膜4A、液晶層6、下側配向膜4B、下側電極5B、下側基板3B、下側偏光板1B(以上で、表示素子11を構成する)、および、拡散板7、半透過反射板10、およびバックライト8が設けられた表示装置である。

【0042】その半透過反射板10は図9に示した方法で作成した。透明材料(屈折率 $n=1.59$:ポリカーボネート)で三角形状が連続して設けられ、表面を凹凸化した(上段a)。半透過反射板の表面に対する各平面状反射部の平均傾き角 θ_1 は約 10° に設定した。

【0043】また、傾き角の標準偏差はほぼ 0° に設定した。その後、(上段a)に示す構造物の斜面以外にはマスクをし、アルミニウムの反射層を蒸着によって形成した(中段b)。この上に透明材料(屈折率 $n=1.59$:ポリカーボネート)を流し込み、目的とする半透過反射板の構造を形成した(下段c)。

【0044】本例においては、半透過反射板10と表示素子11との間に、光の拡散性を高めるために拡散板7を設けた。また、バックライト8には、冷陰極管と導光板を組み合わせたサイドライトバックライト方式の面状発光体を用いた。

【0045】液晶層6は、 240° ツイスト、 $\Delta n \cdot d$ は $0.85 \mu\text{m}$ 、位相差板2の $\Delta n \cdot d$ は 575nm とした。駆動は時分割駆動法を用い、 $1/240$ デューティ駆動を行った。

【0046】本例の表示装置を図8に示すような携帯式パソコンに組み込んで用いた。この携帯式パソコンはキ

ーボード 20C で入力を行なうもので、ディスプレイ部 20A は本体部 20B に対して一定の傾斜状態で使用されるものである（図 8 においては約 120° ）。そして、使用する際には太陽や室内照明などの外光 100 からの光を用いるか、ディスプレイ部 20A に内蔵されたバックライトの光を用いる。

【0047】半透過反射板の平均傾き角 θ_1 が約 10° で透明体の屈折率が 1.59 なので、半透過反射型の表示装置の面に対して垂直から約 30° 傾いた光の入射に対して、最も明るくなった。このとき外光 100 の写り込みは正反射し下側に進むので、表示のコントラストの低下は起きず、使用者 15 にとっては見やすい表示が得られた。また、夜の屋外など、外光を利用できない環境下においてはバックライトを点灯させることにより、表示を視認することが可能となった。

【0048】（実施例 2）実施例 1 と同じ構成にし、半透過反射板を別の方法で作成した。透明体 10A の上に反射層 10b を図 10 に示すようにして形成する。アルミニウムの微小片からなる平板状反射層 10b を透明体 10A の中に埋め込んだような構造のものである。

【0049】本例では上記の微小片を含んだ透明材料を透明体 10A の上に塗布することにより一つの反射層 10b を形成する。さらに、その上に透明層を設け、さらに反射層を設けることを順次繰り返して多層構造を得た。

【0050】これを図 10 の矩形 10x で示すように切断することにより、半透過反射板を製造した。この半透過反射板は、平面状反射部自身が実質的に凹凸構造を有するので、外部に拡散板を別途用いなくても光源の反射方向の範囲が狭すぎることにはなかった。効果としては実施例 1 とほぼ同じであった拡散板を用いないので、製造が容易であり、また、生産性が向上した。

【0051】（実施例 3）実施例 2 と同じ構成で、バックライトを EL とした。EL バックライトは軽く、薄いので携帯に適した表示装置を得ることができた。

【0052】（実施例 4）実施例 2 と同じ構成で、液晶層の $\Delta n \cdot d$ を $1.27 \mu\text{m}$ 、位相差板の $\Delta n \cdot d$ を $1.40 \mu\text{m}$ とした。用いる液晶の $\Delta n = 0.196$ (25°C の時)、 T_c は 99°C 、誘電率異方性は 15 (25°C の時)、粘度 24 cSt (20°C の時) とした。ガラス基板は 0.4 mm 厚を用いた。1/65 デューティーで 4 階調表示を行なった。

【0053】各階調は 0%、41%、65%、100% である。各階調はそれぞれ白、オレンジ、青、緑の発色に対応する。複屈折を利用したカラー表示 (SRC) が可能となった。

【0054】（実施例 5）実施例 1 と同じ構成で、傾き角の標準偏差を 7° に設定した。これにより、半透過反

射板自身が拡散性機能を持つために、光の拡散性を高める外部素子を設ける必要がなくなり、拡散板 7 を省略することができた。そのため、表示装置をより薄型化できた。

【0055】

【発明の効果】本発明の液晶表示素子はパーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、魚群探知機、車載用のインストルメントパネル、情報端末機、産業用の情報表示機器（例えば、コピー機の操作パネル）または、動力機器の運転表示など、各種の民生用のドットマトリックス表示装置（オーディオ機器、時計、ゲーム機器、アミューズメント、通信機器、カーナビゲーション、カメラ、TV 電話、電卓の表示）などの表示機能を担う機能要素として使用できる。

【0056】特に、本発明の半透過反射型表示装置は低消費電力で使用できることから、なかでも携帯用の電子機器、例えば、携帯電話、電子手帳、電子ブック、電子辞書、PDA（携帯情報端末）、ページャー（ポケットベル）などに用いた場合に、その高い視認性、表現力と合わせて高い機能性を発揮する。また、暗い環境においても明るく視認できる。

【0057】また、請求項 2 の発明においては、外部の拡散板を不要とし、表示装置全体の構造を簡素化できる。

【0058】請求項 3 の発明においては、光源光の均一性を高めることができ、ざらつき感の少ない表示を達成できる。

【0059】また、請求項 4 の発明においては、表示品位の高い表示装置を達成できる。さらに、本発明はその効果を損しない範囲で種々の応用ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の半透過反射板の構成の断面図。

【図 2】実施例 1 の半透過反射板の断面図。

【図 3】透明体の屈折率 n と反射部の平均傾き角 θ_1 の関係を示すグラフ。

【図 4】半透過反射板の一例の断面図。

【図 5】半透過反射板の一例の断面図。

【図 6】拡散板を用いたときの構成例の断面図。

【図 7】拡散板を用いたときの構成例の断面図。

【図 8】携帯パソコンに応用したときの模式図。

【図 9】半透過反射板の製造方法例の模式図。

【図 10】半透過反射板の製造方法例の模式図。

【図 11】従来半透過反射板の断面図。

【符号の説明】

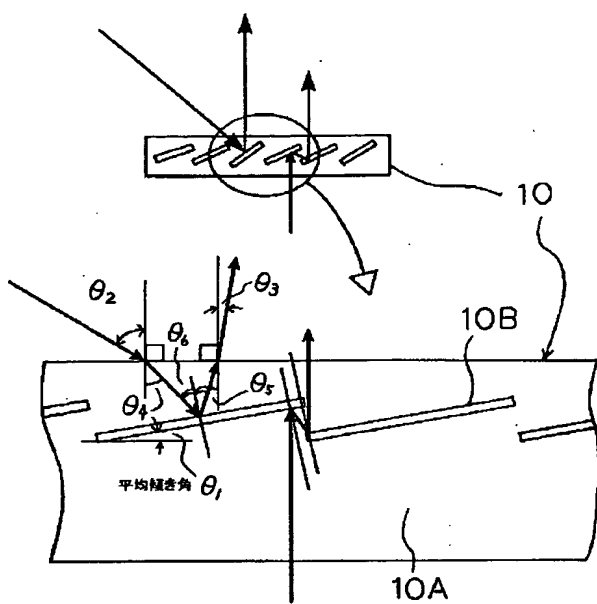
10：半透過反射板

10A：反射層

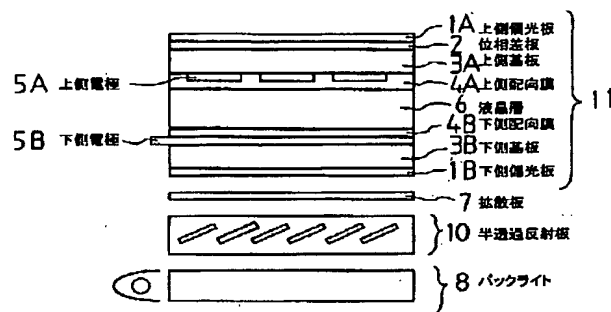
10B：透明体

10C：平板状反射部

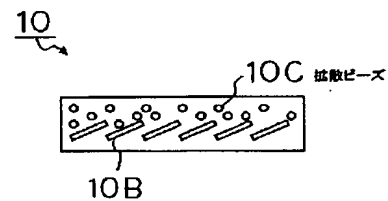
【図1】



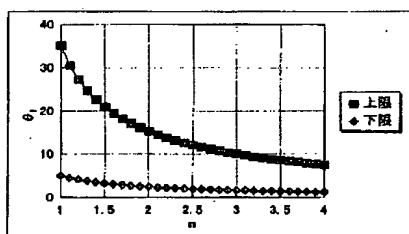
【図2】



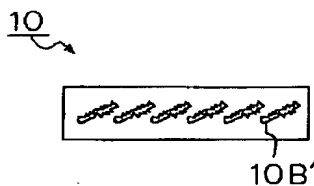
【図5】



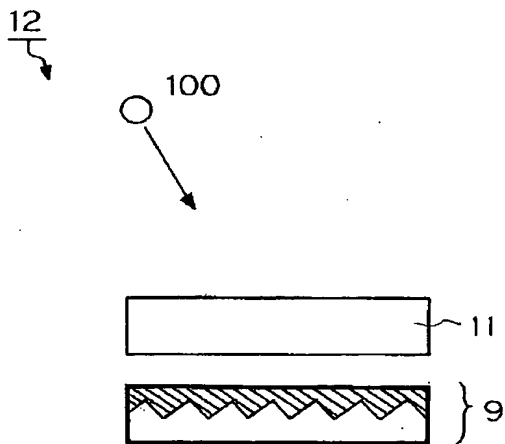
【図3】



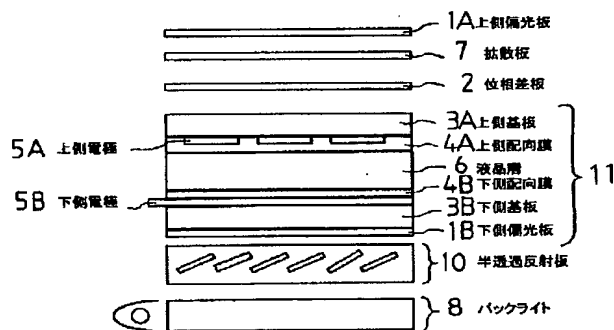
【図4】



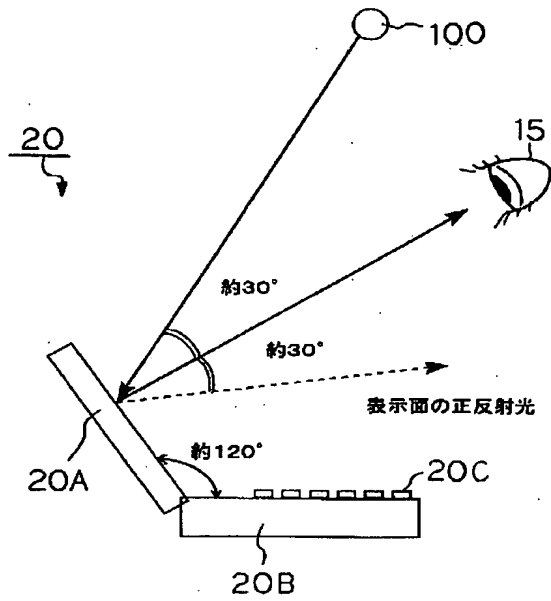
【図6】



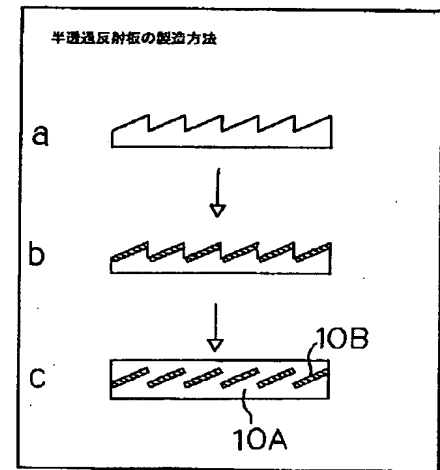
【図7】



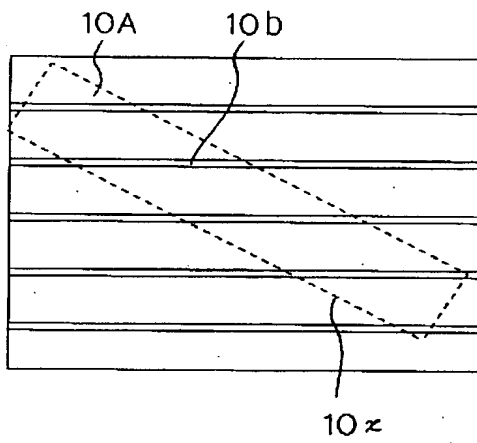
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

